

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 678 676 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
07.01.1999 Patentblatt 1999/01

(51) Int Cl.<sup>6</sup> F15B 13/00, F15B 13/043

(21) Anmeldenummer: 95104163.1

(22) Anmeldetag: 22.03.1995

### (54) Ventilanordnung

Valve stack

Bloc-valve

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR IT

(30) Priorität: 20.04.1994 DE 4413657

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.10.1995 Patentblatt 1995/43

(73) Patentinhaber: FESTO AG & Co  
73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:  
• Stoll, Kurt, Dipl.-Ing. Dr.  
D-73732 Esslingen (DE)

• Rüdle, Manfred, Dipl.-Ing.  
D-73734 Esslingen (DE)

(74) Vertreter: Abel, Martin, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte Dipl.-Ing. R. Magenbauer  
Dipl.-Phys. Dr. O. Reimold  
Dipl.-Phys. Dr. H. Vetter  
Dipl.-Ing. M. Abel  
Hölderlinweg 58  
73728 Esslingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:  
DE-A- 2 443 981 DE-A- 4 143 274  
GB-A- 2 254 909 US-A- 4 257 572  
US-A- 4 726 393

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 678 676 B1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung, mit mindestens einer Ventileinheit, die ein Hauptventil und mindestens ein zu dessen Ansteuerung dienendes, mit einer elektrisch betriebenen Betätigungseinheit ausgestattetes Vorsteuerventil aufweist, wobei in einer Grundplatte der Ventileinheit, die zwei zur gleichen Seite ragende und einen Einbauraum begrenzende Schenkel aufweist, mehrere Ventilkänäle verlaufen, die mindestens einen Speisekanal, mindestens einen Entlüftungskanal und mindestens einen Arbeitskanal umfassen und die mit einer Schieberaufnahme des Hauptventils kommunizieren, in der ein zwischen verschiedenen Schaltstellungen axial beweglicher Ventilschieber des Hauptventils angeordnet ist.

Eine Ventilanordnung dieser Art geht aus der DE 41 43 274 A1 hervor. Sie umfaßt mehrere Ventileinheiten mit jeweils einer Grundplatte, die von Speise- und Entlüftungskanälen durchsetzt ist. Zwei stirnseitig hochragende Schenkel der Grundplatte begrenzen einen Einbauraum, in dem ein Hauptventil angeordnet ist. Zu dessen Ansteuerung dienen in die Grundplatte eingesetzte Vorsteuerventile.

Da die Speise- und Entlüftungskanäle relativ weit entfernt vom Hauptventil verlaufen, bedarf es zur Verbindung mit der Schieberaufnahme besonderer Verbindungskanäle, die relativ lange Luftwege zur Folge haben und die mögliche Durchflußmenge begrenzen. Darüberhinaus sind der Reduzierung der Baugröße durch die vorgegebenen Abmessungen der einzusetzenden Hauptventile Grenzen gesetzt.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Ventilanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei kompaktem Aufbau kürzere Luftwege und bessere Durchflußwerte ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Grundplatte das Gehäuse des Hauptventils bildet und die Schieberaufnahme mit dem Ventilschieber enthält, daß die Grundplatte in ein Zentralteil und zwei an dessen einander entgegengesetzte Stirnseiten angesetzte Abschlußteile unterteilt ist, wobei jedes Abschlußteil gleichzeitig sowohl einen stirnseitigen Deckel für die Schieberaufnahme als auch einen der den Einbauraum begrenzenden Schenkel bildet, und daß in den Abschlußteilen jeweils mindestens ein Abschnitt eines Vorsteuerkanals verläuft, der am zugeordneten Schenkel zu dem Einbauraum hin ausmündet, in dem zumindest die Betätigungseinheiten der vorhandenen Vorsteuerventile angeordnet sind.

Auf diese Weise bilden die Grundplatte und das Hauptventil praktisch eine integrale Baueinheit. Dies ermöglicht es, insbesondere die vorhandenen Speise- und Entlüftungskanäle in unmittelbarer Nähe der Schieberaufnahme anzuordnen, so daß sich kurze Luftwege ergeben und hohe Durchflußwerte erzielbar sind. Zugleich ergibt sich eine kompakte Bauweise, wobei die stirnseitig angesetzten Abschlußteile im vom Zentralteil

abgenommenen Zustand eine gute Zugänglichkeit der Schieberaufnahme für die Ventilschiebermontage ermöglichen. Da die den Einbauraum begrenzenden Schenkel ebenfalls Bestandteil der Abschlußteile sind, ist auch der Einbauraum bei abgenommenen Abdeckteilen optimal zugänglich, so daß sich die Betätigungseinheiten der Vorsteuerventile problemlos installieren lassen. Zudem werden in vorteilhafter Weise die von den Abdeckteilen gebildeten Schenkel zur wenigstens teilweisen Aufnahme der Vorsteuerkanäle verwendet, was eine optimale Verbindung mit den Vorsteuerventilen ermöglicht. Ventilanordnungen mit einzelnen Ventileinheiten, bei denen Schaltventile in eine Grundplatte integriert sind, sind als solches bereits Stand der Technik. Zu verweisen ist hierzu beispielsweise auf die DE 35 10 283 A1, die EP 0 116 500 A1, die DE 39 19 413 A1 oder DE 37 01 211 A1. In all diesen Fällen erfolgt die Schieberbetätigung jedoch unmittelbar mechanisch und ohne spezielle Vorsteuerventile. Darüberhinaus sind der Anmelderin aus der täglichen Praxis auch Ventilanordnungen bekannt, bei denen zusätzliche Vorsteuerventile vorgesehen sind. Diese werden jedoch unmittelbar seitlich angeschraubt, so daß sich eine große Baubreite ergibt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Es ist von Vorteil, wenn das Zentralteil der Ventileinheit einen in den Einbauraum hineinragenden Vorsprung aufweist, der eine den Einbauraum in zwei Einzelräume unterteilende Trennwand bildet, wobei jeder Einzelraum zur Aufnahme zumindest der Betätigungseinheit eines Vorsteuerventils geeignet ist. Auf diese Weise können die Betätigungseinheiten beider Vorsteuerventile getrennt und unabhängig voneinander montiert werden. Wird nur ein Vorsteuerventil benötigt, kann die zweite Betätigungseinheit entfallen und zum Beispiel durch einen entsprechend geformten funktionslosen Körper ersetzt werden. Die Trennwand eignet sich überdies ausgezeichnet zur Integration eines Vorsteuer-Entlüftungskanals, über den die Vorsteuer-Abluft der vorhandenen Vorsteuerventile gefaßt abgeführt werden kann.

Die Betätigungseinheiten sind zweckmäßigerweise schraubenlos allein im Rahmen einer Steckmontage an der Grundplatte fixiert. Bei abgenommenen Abschlußteilen können die Betätigungseinheiten an die Trennwand angesteckt werden, und beim Anbringen der Abschlußteile erfolgt automatisch die Steckverbindung mit diesen.

Eine weitere Reduzierung des baulichen Aufwandes ergibt sich, wenn die Ventilsitze der Vorsteuerventile in die Schenkel der Abschlußteile integriert sind.

Die in der Grundplatte ausgebildeten Speise- und Entlüftungskanäle, sei es für das Hauptventil oder für die Vorsteuerventile, durchsetzen die Grundplatte zweckmäßigerweise in Querrichtung, so daß es möglich ist, mehrere Ventileinheiten batterieartig Seite an Seite aneinanderzubauen, um blockartige Ventilanordnungen

gen beliebiger Baugröße zu realisieren, die über eine gemeinsame Zufuhr und Abfuhr des für ihren Betrieb benötigten fluidischen Druckmittels verfügen. Die betreffenden Durchgangskanäle sind zweckmäßigerweise in dem Zentralteil zusammengefaßt, so daß in den Abschlußteilen keine entsprechenden Kanäle benötigt werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

Figur 1 eine aus mehreren Ventileinheiten zusammengesetzte blockartige Ventilanordnung in perspektivischer Darstellung, und

Figur 2 einen Längsschnitt durch eine der bei der Ventilanordnung aus Figur 1 verwendeten Ventileinheiten gemäß Schnittlinie II-II.

Die aus Figur 1 ersichtliche Ventilanordnung umfaßt eine Mehrzahl einzelner Ventileinheiten 1, die eine plattenförmige Gestalt mit zumindest im wesentlichen rechteckförmigem Plattenumriß aufweisen und daher auch als Ventilplatten 2 bezeichnet werden können. Benachbarte Ventilplatten 2 sind mit ihren großflächigen Plattenoberflächen Seite an Seite aneinandergesetzt. Auf die beiden letzten Ventilplatten 2 folgt jeweils noch eine entsprechend konturierte Endplatte 3. Sämtliche Platten werden durch mehrere Zuganker 4 zusammenge-spannt, die sich beispielsweise durch alle Platten hindurch erstrecken. Die gesamte Ventilanordnung hat eine äußerst kompakte, quaderförmige Gestalt.

Die Anzahl der für eine Ventilanordnung verwendeten Ventileinheiten 1 ist variabel. Es wäre sogar denkbar, die Ventilanordnung mit lediglich einer Ventileinheit auszustatten, die beidseits von einer Endplatte 3 flankiert wird oder die bereits alle erforderlichen Wandpartien enthält, so daß sich zusätzliche Endplatten erübrigen.

Aus Figur 1 geht die bevorzugte Konstruktion einer zum Aufbau der in Figur 1 gezeigten Ventilanordnung verwendeten Ventileinheit 1 hervor. Es handelt sich um eine plattenförmige Einheit, wobei der gezeigte Längsschnitt parallel zur Plattenebene und somit zu den beiden großflächigen Plattenoberflächen verläuft.

Die Ventileinheit 1 umfaßt ein Hauptventil 5 und zwei zu dessen Ansteuerung dienende Vorsteuerventile 6. Das Hauptventil 5 bildet zusammen mit einer Grundplatte 7 eine bauliche Einheit. Die Grundplatte 7 stellt das Gehäuse des Hauptventils 5 dar.

In der Grundplatte 7 befindet sich eine vorzugsweise zylindrisch konturierte Schieberaufnahme 8, die parallel zur Plattenebene in Plattenlängsrichtung verläuft. In der Schieberaufnahme 8 ist ein zum Beispiel kolbenähnlicher Ventilschieber 12 angeordnet, der axial zwischen verschiedenen Schaltstellungen beweglich ist, wobei oberhalb und unterhalb der strichpunktiert eingezeichneten Längsachse 13 der Schieberaufnahme 8 zwei mögliche Schaltstellungen angedeutet sind.

In der Grundplatte 7 verlaufen mehrere Ventilkä-näle 14, die unter axialem Abstand umfangsseitig in die Schieberaufnahme 8 einmünden. Beispielsgemäß handelt es sich um einen zentralen Speisekanal 15, zwei diesen axial flankierende Arbeitskanäle 16 und einen auf jeden Arbeitskanal 16 folgenden Entlüftungskanal 17. Dementsprechend ist das beispielsweise Hauptventil 5 ein 5/2-Wegeventil oder ein 5/3-Wegeventil.

Der Speisekanal 15 und die beiden Entlüftungskanäle 17 erstrecken sich quer und insbesondere rechtwinklig zur Ventilplattebene, so daß sie die Grundplatte 7 in Querrichtung und somit in Richtung der sich aus Figur 1 ergebenden Aneinanderreihung durchsetzen. Auf diese Weise kommunizieren die einzelnen Speise- und Entlüftungskanäle 15, 17 der aneinandergesetzten Ventileinheiten 1 miteinander und bilden zusammenhängende Verknüpfungskanäle, die mit an einer der Endplatten 3 vorgesehenen Anschlußöffnungen 18 kommunizieren. An letztere können weiterführende Druckmittelleitungen angeschlossen werden, die das zum Betrieb benötigte fluidische Druckmittel wie Druckluft heranführen und/oder abführen. Die zweite Endplatte 3 kann eine einfache Abdeckplatte ohne Anschlußöffnungen sein, wenngleich es ohne weiteres möglich wäre, wahlweise an einer oder an beiden Endplatten 3 Anschlußöffnungen vorzusehen und eventuell die nichtbenötigten mittels Stopfen zu verschließen.

Zwischen jeweils benachbarten Platten 2, 3 befindet sich zweckmäßigerweise eine nicht näher gezeigte Dichtungsanordnung, die ein Entweichen von Druckmittel verhindert. Jede Dichtungsanordnung kann eine Mehrzahl separater Einzeldichtungen umfassen, besteht jedoch vorzugsweise aus einer einzigen, zusammenhängenden Dichtmaske, die an allen erforderlichen Stellen abdichtet.

Die Arbeitskanäle 16 einer jeweiligen Ventileinheit 1 münden an einer gemeinsamen Längsrandfläche 22 der Grundplatte 7, welche beim Ausführungsbeispiel nach unten weist, aus. Im Mündungsbereich sind Anschlußgewinde 23 oder nicht näher dargestellte Steckverbindungs-mittel angeordnet, die den Anschluß von Druckmittelleitungen ermöglichen, welche zu einem Verbraucher, beispielsweise zu einem Arbeitszylinder führen.

Die Grundplatte 7 setzt sich im wesentlichen aus drei Plattenelementen zusammen, und zwar aus einem Zentralteil 24 und zwei Abschlußteilen 25, wobei letztere an den einander entgegengesetzten axialen Stirnseiten 26 des Zentralteils 24 vorzugsweise lösbar ange-setzt sind. Die Befestigung erfolgt beim Ausführungsbeispiel jeweils mittels einer oder mehreren Befestigungsschrauben 27, die durch ein jeweiliges Abschlußteil 25 hindurchgreifen und in ein Gewinde der Grundplatte 7 eingeschraubt sind.

Jedes Abschlußteil 25 ragt mit einer einen Schenkel 28 der Grundplatte 7 bildenden Partie über die der bereits erwähnten unteren ersten Längsrandfläche 22 entgegengesetzte obere zweite Längsrandfläche 32 des

Zentralteils 24 hinaus. Beide Schenkel 28 weisen also in die gleiche Richtung, vorliegend nach oben. Zwischen den beiden Schenkeln 28 ergibt sich somit ein Einbauraum 33, der zweckmäßigerweise durch eine Trennwand 34 in zwei voneinander getrennte Einzelräume 35, 36 unterteilt wird. Die Trennwand 34 ist von einem ausgehend von der zweiten Längsrandfläche 32 in den Einbauraum 33 hineinragenden Vorsprung 37 des Zentralteils 24 gebildet, der zweckmäßigerweise einstückig mit dem Zentralteil 24 verbunden ist. Die Höhe der Trennwand 34 entspricht zweckmäßigerweise derjenigen der Schenkel 28, so daß sich ein Abschluß auf gleicher Höhe ergibt. Jeder Einzelraum 35, 36 ist sowohl seitlich, zu den beiden großflächigen Plattenoberflächen hin, als auch zu der dem Zentralteil 24 entgegengesetzten Oberseite hin offen. Bei batterieartiger Aneinanderreihung der in Figur 1 gezeigten Art schließen sich Einzelräume der benachbarten Ventileinheiten 1 unmittelbar aneinander an. Die Einzelräumen der reihenletzten Ventileinheiten 1 werden von den Endplatten 3 abgedeckt. Nach oben hin bleiben die Einzelräume 35, 36 offen.

Jedem Einzelraum 35, 36 ist ein Vorsteuerventil 6 zugeordnet. Diese Vorsteuerventile 6 verfügen jeweils über eine elektrisch betriebene Betätigungseinheit 38, die beispielsweise von einer Elektromagnetanordnung gebildet ist. Beide Vorsteuerventile 6 sind in die Ventilplatte 2 integriert, wobei jeweils eine Betätigungseinheit 38 in jeweils einem der Einzelräume 35, 36 zumindest im wesentlichen vollständig aufgenommen ist. Beim Ausführungsbeispiel haben die Betätigungseinheiten 38 eine Blockform mit quaderartiger Außengestalt, so daß sie die Einzelräume 35, 36 vollständig ausfüllen. Bei batterieartiger Anordnung gemäß Figur 1 können somit die Betätigungseinheiten 38 benachbarter Ventileinheiten 1 mit ihren Seitenflächen unmittelbar aneinander anliegen. Dies gewährleistet eine optimale Raumausnutzung. Die dem Zentralteil abgewandte und beispielsweise nach oben weisende Außenfläche 42 der Betätigungseinheiten 38 liegt auf einer gemeinsamen Höhe mit den Abschlußflächen der Trennwand 34 und der beiden Schenkel 28, so daß sich insgesamt eine unzerklüftete und praktisch ebene Oberfläche ergibt. Im Bereich der Außenfläche 42 verfügt jede Betätigungseinheit 38 über mindestens einen elektrischen Anschlußkontakt 41, über den für den Betrieb der Betätigungseinheiten 38 erforderliche elektrische Steuersignale zugeführt werden können.

Jedes Vorsteuerventil 6 verfügt über ein bewegliches Ventili glied 43, das durch die zugeordnete Betätigungseinheit 38 schaltbar ist. Beispielsgemäß ist das Ventili glied 43 mit einem beweglichen Anker (56) der zugeordneten Betätigungseinheit 38 verbunden oder von diesem Anker gebildet. Das Ventili glied 43 befindet sich an der dem zugeordneten Schenkel 28 zugewandten Seite der jeweiligen Betätigungseinheit und arbeitet mit einem Ventilsitz 44 zusammen, der unmittelbar am zugeordneten Schenkel 28 ausgebildet ist. Je nach Erre-

gungszustand der Betätigungseinheit 38 wird der Ventilsitz 44 von dem Ventili glied 43 verschlossen oder geöffnet.

Jeder Ventilsitz 44 ist in den Verlauf eines im Innern des zugeordneten Abschlußteils 25 verlaufenden Vorsteuerkanals 45 eingeschaltet. Dieser Vorsteuerkanal kommuniziert einenends mit einem Vorsteuer-Speisekanal 46 im Zentral teil 24 und anderenends mit dem dem betreffenden Abschlußteil 25 zugewandten Endabschnitt 47 der Schieberaufnahme 8. Jedem Vorsteuerkanal 45 ist zweckmäßigerweise in dem Zentral teil 24 ein eigener Vorsteuer-Speisekanal 46 zugeordnet, die beispielsweise den Speisekanal 15 flankieren und wie dieser das Zentralteil 24 quer vollständig durchsetzen. In der batterieartigen Anordnung gemäß Figur 1 ergänzen sich die beiderseitigen Vorsteuer-Speisekanäle 46 ebenfalls zu Verknüpfungskanälen, die über kommunizierende Anschlußöffnungen 18' an wenigstens einer der Endplatten 3 zugänglich sind, um ein Vorsteuer-Druckmedium zuführen zu können.

Zwar wäre es durchaus möglich, das Vorsteuer-Druckmedium aus dem Speisekanal 15 zu entnehmen. Die separate Ausgestaltung gestattet jedoch eine vom Speisedruck des Hauptventils unabhängige Vorsteuerung.

Der mit dem Vorsteuer-Speisekanal 46 verbundene Kanalabschnitt 45' des Vorsteuerkanals 45 mündet über den Ventilsitz 44 zu dem Einbauraum 33 bzw. zu dem jeweils zugeordneten Einzelraum 35, 36 aus. Das andere Ende dieses Kanalabschnittes 45' mündet zur zugeordneten Stirnseite 26 des Zentralteils 24 und fluchtet dort unter Zwischenfügung einer Dichtung mit einem Verbindungskanal 48, der seitlich in den Vorsteuer-Speisekanal 46 einmündet. Der zum Endabschnitt 47 der Schieberaufnahme 8 führende zweite Kanalabschnitt 45" des Vorsteuerkanals 45 mündet ebenfalls zum zugeordneten Einzelraum 35, 36 hin aus, wobei sich die entsprechende Mündung 52 beim Ausführungsbeispiel am Umfang einer zu dem Einzelraum 35, 36 hin offenen Ausnehmung 53 befindet. Der Ventilsitz 44 ist am Grund dieser Ausnehmung 53 vorgesehen. Das Ventili glied 43 ragt in besagte Ausnehmung 53 hinein.

Ist das Ventili glied 43 vom Ventilsitz 44 abgehoben, gelangt Druckmittel aus dem zugeordneten Vorsteuer-Speisekanal 46 über den offenen Vorsteuerkanal 45 in den Endabschnitt 47 der Schieberaufnahme 8 und beaufschlagt ein in diesem Endabschnitt 47 axial beweglich angeordnetes Betätigungselement 54, das mit dem zugeordneten Endabschnitt des Ventilschiebers 12 in Wirkverbindung steht oder dessen Endabschnitt unmittelbar bildet. Die beiden endseitigen Betätigungselemente 54 sind beim Ausführungsbeispiel Betätigungskolben. Infolge der Druckbeaufschlagung wird das Betätigungselement 54 verlagert, wodurch der Ventilschieber 12 seine Schaltstellung ändert.

Wenn der Durchgang durch einen der beiden Vorsteuerkanäle 45 derart freigegeben ist, ist der andere Vorsteuerkanal 45 des gegenüberliegenden

Abschlußteils 25 durch entsprechende Ansteuerung des zugeordneten Vorsteuerventils 6 zweckmäßigerweise geschlossen. Der zugeordnete Endabschnitt 47 der Schieberaufnahme 8 wird in diesem Falle durch den zweiten Kanalabschnitt 45", die Ausnehmung 53 und die Betätigungseinheit 38 hindurch in einen Vorsteuer-Entlüftungskanal 55 entlüftet. Letzterer verläuft in der Trennwand 34 und erstreckt sich wie die Vorsteuer-Speisekanäle 46 quer durch das Zentralteil 24 hindurch. Die Vorsteuer-Entlüftungskanäle 55 aneinandergesetzter Ventileinheiten 1 ergänzen sich auf diese Weise ebenfalls zu einem gemeinsamen Kanal, der als Verknüpfungskanal bezeichnet wird, und der sich zu einer Anschlußöffnung 18" an wenigstens einer der Endplatten 3 öffnet. Von hier aus kann die Abluft bei Bedarf über eine anzuschließende Druckmittelleitung gefaßt abgeführt werden.

Vorzugsweise ist für beide Vorsteuerventile 6 ein einziger gemeinsamer Vorsteuer-Entlüftungskanal 55 vorhanden, der über Verbindungskanäle 65 zu beiden Einzelräumen 35, 36 hin offen ist und so den Anschluß der Betätigungseinheiten 38 ermöglicht.

In Figur 1 ist bei der rechts gelegenen Betätigungseinheit strichpunktiert der beispielsweise innere Kanalaufbau angedeutet. Man erkennt den am Ventilglied 43 angreifenden Anker 56, im Bereich des Außenumfangs ein zum Beispiel von einem Spalt gebildeter Strömungskanal 57 vorgesehen ist, der zu der Ausnehmung 53 hin ständig offen ist. Das dem Ventilglied 43 entgegengesetzte Ende des Ankers 56 weist ein Ventilverschlußglied 58 auf, dem ein Ventilsitz 59 gegenüberliegt, auf den ein Ablasskanal 60 folgt. Der Ventilsitz 59 ist zwischen den Strömungskanal 57 und den Ablasskanal 60 zwischengeschaltet, wobei letzterer mit dem Vorsteuer-Entlüftungskanal 55 kommuniziert. Bei geschlossenem ersten Ventilsitz 44 ist der eben erwähnte zweite Ventilsitz 59 offen und ermöglicht eine Entlüftung des zweiten Kanalabschnittes 45" über den Strömungskanal 57 und den Ablasskanal 60 in den Vorsteuer-Entlüftungskanal 55. In der anderen Schaltstellung des Ankers 56 ist der zweite Ventilsitz 59 verschlossen, so daß das Vorsteuer-Druckmittel über den offenen ersten Ventilsitz 44 in den zweiten Kanalabschnitt 45" einströmt.

Die beiden Betätigungseinheiten 38 sind vorzugsweise ausschließlich mittels Steckverbindungen formschlüssig und unverlierbar in den Einzelräumen 35, 36 fixiert. Somit ergibt sich eine schraubenlose einfache Montage. Beispielsgemäß steht jede Betätigungseinheit sowohl mit dem ihr zugeordneten Schenkel 28 als auch mit der Trennwand 34 in Steckverbindung. Zu diesem Zweck ist an den betreffenden Außenflächen der Betätigungseinheiten 38 jeweils mindestens ein Vorsprung 63, 64 vorgesehen. Der schenkelseitige Vorsprung 63 taucht formschlüssig in die Ausnehmung 53 ein. Der trennwandseitige Vorsprung 64 ragt in eine Ausnehmung, die zweckmäßigerweise von dem zugeordneten Verbindungskanal 65 gebildet ist, der sich einerseits in den Vorsteuer-Entlüftungskanal 55 und an-

dererseits zum zugeordneten Einzelraum 35, 36 hin öffnet. Der erstgenannte Vorsprung 63 erstreckt sich zweckmäßigerweise coaxial um das Ventilglied 43 und/oder den Anker 56. Der andere Vorsprung 64 wird zweckmäßigerweise von dem Ablasskanal 60 durchgesetzt, der zum Vorsteuer-Entlüftungskanal 55 ausmündet. Im Bereich der einzelnen Steckverbindungen sind zweckmäßigerweise Dichtelemente vorgesehen.

Bei abgenommenen Abschlußteilen 25 ist die Schieberaufnahme 8 stirnseitig offen, da die Abschlußteile 25 insoweit eine Deckelfunktion ausüben. Gleichzeitig sind aber auch die Einzelräume 35, 36 von ihren Stirnseiten her zugänglich, da die Schenkel 28 entfernt sind. Es ist daher eine problemlose Montage des Ventilschiebers 12 und der Betätigungseinheiten 38 möglich. Letztere werden in die stirnseitig offenen Einzelräume 35, 36 eingesetzt, bis sie mit ihren Vorsprüngen 64 in die Ausnehmungen 65 eingreifen. Dann werden die Abschlußteile 25 angebracht, wobei die Vorsprünge 63 in die Ausnehmungen 53 eintauchen.

In der Schieberaufnahme 8 sind mit dem Ventilschieber 12 zusammenarbeitende ringförmige Dichtungseinheiten 66 angeordnet. Bevorzugt bestehen sie jeweils aus einem ringförmigen Gehäuse 67 mit U-ähnlichem Querschnitt, der mindestens einen gummielastische Eigenschaften aufweisenden Dichtungsring 68 aufnimmt und hält, der den Ventilschieber 12 umschließt. Die einzelnen Dichtungseinheiten 66 sind über ihr Gehäuse 67 im Preßsitz in der gewünschten Position innerhalb der Schieberaufnahme 8 festgelegt. Die Montage kann bei abgenommenen Abschlußteilen 25 problemlos erfolgen.

Wie sich aus der Figur 2 ergibt, können die Abschlußteile 25 ohne weiteres die Endabschnitte 47 der Schieberaufnahme 8 bilden, in denen die Betätigungselemente 54 aufgenommen sind.

Um eine optimale Durchströmung des Hauptventils zu gewährleisten, sind beim Ausführungsbeispiel der Speisekanal 15 und die beiden Entlüftungskanäle 17 so gestaltet und angeordnet, daß sie mit einem Teil 69 ihres Kanalquerschnittes die Schieberaufnahme 8 quer durchsetzen. Dies hat zur Folge, daß das Druckmedium nicht erst innerhalb einer jeweiligen Ventileinheit 1 über einen Zweigkanal in die Schieberaufnahme hinein- bzw. aus dieser herausströmt, sondern, daß die Schieberaufnahme 8 im Bereich der zuvor erwähnten Teile 69 der Kanalquerschnitte quer durchströmt wird, so daß sich ein optimaler Füllungsgrad einstellt. Da das Hauptventil 5 in die Grundplatte 7 integriert ist, kann die Gestaltung der einzelnen Ventilkanaäle problemlos dem Bedarf angepaßt werden.

Beim Ausführungsbeispiel ist im Bereich der beiden Anschlußteile 25 noch jeweils eine Handbetätigungseinrichtung 72 für das Hauptventil vorgesehen. Im vorliegenden Falle handelt es sich um Betätigungsstößel 73, die ein jeweiliges Abschlußteil 25 durchsetzen und mit einer Betätigungspartie nach außen ragen. Wird ein Betätigungsstößel 73 manuell nach innen gedrückt,

wirkt er auf das zugeordnete Betätigungselement 54 ein, so daß der Ventilschieber 12 verlagert wird.

Es wäre auch möglich, beide Handbetätigungseinrichtungen 72 gemeinsam an einem Abschlußteil 25 vorzusehen, so daß in beiden Fällen die Betätigung von einer Stirnseite her erfolgen kann. Die entgegengesetzte Stirnseite steht dann voll zur Befestigung der Ventilanordnung an einer Tragstruktur zur Verfügung.

#### Patentansprüche

1. Ventilanordnung, mit mindestens einer Ventileinheit (1), die ein Hauptventil (5) und mindestens ein zu dessen Ansteuerung dienendes, mit einer elektrisch betriebenen Betätigungseinheit (38) ausgestattetes Vorsteuerventil (6) aufweist, wobei in einer Grundplatte (7) der Ventileinheit (1), die zwei zur gleichen Seite ragende und einen Einbauraum (33) begrenzende Schenkel (28) aufweist, mehrere Ventilkänäle (14) verlaufen, die mindestens einen Speisekanal (15), mindestens einen Entlüftungskanal (17) und mindestens einen Arbeitskanal (16) umfassen und die mit einer Schieberaufnahme (8) des Hauptventils (5) kommunizieren, in der ein zwischen verschiedenen Schaltstellungen axial beweglicher Ventilschieber (12) des Hauptventils (5) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundplatte (7) das Gehäuse des Hauptventils (5) bildet und die Schieberaufnahme (8) mit dem Ventilschieber (12) enthält, daß die Grundplatte (7) in ein Zentralteil (24) und zwei an dessen einander entgegengesetzte Stirnseiten (26) angesetzte Abschlußteile (25) unterteilt ist, wobei jedes Abschlußteil (25) gleichzeitig sowohl einen stirnseitigen Deckel für die Schieberaufnahme (8) als auch einen der den Einbauraum (33) begrenzenden Schenkel (28) bildet, und daß in den Abschlußteilen (25) jeweils mindestens ein Abschnitt eines Vorsteuerkanals (45) verläuft, der am zugeordneten Schenkel (28) zu dem Einbauraum (33) hin ausmündet, in dem zumindest die Betätigungseinheiten (38) der vorhandenen Vorsteuerventile (6) angeordnet sind.
2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentralteil (24) der Ventileinheit (1) einen in den Einbauraum (33) hineinragenden Vorsprung (37) aufweist, der eine den Einbauraum (33) in zwei Einzelräume (35, 36) unterteilende Trennwand (34) bildet, wobei jeder Einzelraum (35, 36) zur Aufnahme zumindest der Betätigungseinheit (38) eines Vorsteuerventils (6) geeignet ist.
3. Ventilanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Trennwand (34) ein Vorsteuer-Entlüftungskanal (55) verläuft, der zu den beiden Einzelräumen (35, 36) ausmündet und mit dem jeweils vorhandenen Vorsteuerventil (6) kommuniziert.
4. Ventilanordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine jeweilige Betätigungseinheit (38) sowohl mit der Trennwand (34) als auch mit dem jeweils zugeordneten Schenkel (28) in Steckverbindung steht und dadurch im betreffenden Einzelraum (35, 36) unverlierbar gehalten ist.
5. Ventilanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jede Betätigungseinheit (38) an den der Trennwand (34) und dem Schenkel (28) zugewandten Außenseiten einen Vorsprung (63, 64) aufweist, der in eine Ausnehmung (53, 65) der Trennwand (34) bzw. des Schenkels (28) eingreift.
6. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß jede Ventileinheit (1) im mit Magnetventilen (6) bestückten Zustand eine einen rechteckförmigen Umriss aufweisende mehrteilige Ventilplatte (1) bildet, die an einer Längsseite (2) die Einzelräume (35, 36) des Einbauraumes (33) bildende Ausnehmungen aufweist.
7. Ventilanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Einbauraum (33) entgegengesetzten Längsrandfläche (22) der Ventilplatte (2) Ausmündungen der vorhandenen Arbeitskanäle (16) vorgesehen sind.
8. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine jeweilige Betätigungseinheit (38) derart im Einbauraum (33) angeordnet ist, daß ihre mit elektrischen Anschlußkontakten (43) versehene Außenfläche (42) vom Zentralteil (24) abgewandt ist.
9. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilsitze (44) der Vorsteuerventile (6) in den Schenkeln (28) der Abschlußteile (25) ausgebildet sind.
10. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Abschlußteil (25) einen Endabschnitt (47) der Schieberaufnahme (8) bildet, in dem ein Betätigungselement (54) für den Ventilschieber (12) angeordnet ist, das vorzugsweise von einem Betätigungskolben gebildet ist.
11. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schieberaufnahme (8) zylindrisch konturiert ist und eine Mehrzahl mit axialem Abstand zueinander eingepreßte Dichtungseinheiten (66) enthält, die jeweils ein im Preßsitz in der Schieberaufnahme (8) festgelegtes ringförmiges Gehäuse (67) mit U-ähnlichem Quer-

schnitt und mindestens einen in dem Gehäuse (67) gehaltenen elastischen Dichtungsring (68) aufweisen.

12. Ventilordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Speisekanal (15), der mindestens eine Entlüftungskanal (17) und der eventuell vorhandene Vorsteuer-Entlüftungskanal (55) im Zentralteil (24) der mindestens einen Ventileinheit (1) ausgebildet sind und dieses quer zur Plattenebene durchsetzen. 5
13. Ventilordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentralteil (24) von mindestens einem mit dem mindestens einen Vorsteuerkanal (45) kommunizierenden Vorsteuer-Speisekanal (46) quer zur Plattenebene durchsetzt ist. 10
14. Ventilordnung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Seite an Seite aneinandergesetzte Ventileinheiten (1) vorhanden sind, deren jeweils quer durchgehende Speisekanäle (15) und Entlüftungskanäle (17) sowie die eventuell vorhandenen Vorsteuer-Entlüftungskanäle (55) und Vorsteuer-Speisekanäle (46) miteinander kommunizieren. 15
15. Ventilordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Speisekanal (15) und der mindestens eine Entlüftungskanal (17) derart in dem Zentralteil (24) verlaufen, daß sie zumindest mit einem Teil (69) ihres Kanalquerschnittes die Schieberaufnahme (8) durchsetzen. 20
16. Ventilordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Endplatten (3) vorgesehen sind, zwischen denen die mindestens eine Ventileinheit (1) angeordnet ist, wobei zumindest eine der Endplatten (3) Anschlußöffnungen (18, 18', 18'') aufweist, die mit den quer durchgehenden Ventilkämen (15, 17, 46, 55) der vorhandenen Ventileinheiten (1) kommunizieren. 25

#### Claims

1. Valve assembly with at least one valve unit (1), which has a main valve (5) and one or more pilot valves (6) with an electrically-powered actuation unit (38) for its activation, wherein in a baseplate (7) of the valve unit (1) which has two flanges (28) extending on the same side and defining a mounting space (33) there run several valve passages (14), including at least one feed passage (15), at least one vent passage (17) and at least one operating passage (16), which communicate with a slide mount (8) of the main valve (5), in which is located 30

a valve slide (12) - axially movable between various switching positions - of the main valve (5), characterized in that the baseplate (7) forms the housing of the main valve (5) and contains the slide mount (8) with the valve slide (12), that the baseplate (7) is divided into a central section (24) and two sealing sections (25) fitted to the opposing end faces (26) of the former, wherein each sealing section (25) simultaneously forms both an end-face cover for the slide mount (8) and also a flange (28) bounding the mounting space (33), and that in each of the sealing sections (25) there runs at least one section of a pilot passage (45) leading at the assigned flange (28) to the mounting space (33), in which are located at least the actuation units (38) of the pilot valves (6) provided. 35

2. Valve assembly according to claim 1, characterized in that the central section (24) of the valve unit (1) has a projection (37) extending into the mounting space (33) and forming a partition wall (34) dividing the mounting space (33) into two separate spaces (35, 36), wherein each separate space (35, 36) is suitable for accommodating at least one actuation unit (38) of a pilot valve (6). 40
3. Valve assembly according to claim 2, characterized in that the partition wall (34) contains a pilot vent passage (55) leading into the two separate spaces (35, 36) and communicating with the pilot valve (6) present in each of them. 45
4. Valve assembly according to claim 2 or 3, characterized in that each actuation unit (38) makes a plug-in connection with both the partition wall (34) and also the respectively-assigned flange (28) and is thereby held captive in the separate space (35, 36) concerned. 50
5. Valve assembly according to claim 4, characterized in that each actuation unit (38) has on its outer sides facing the partition wall (34) and the flange (28) a projection (63, 64) which engages in a recess (53, 65) of the partition wall (34) or the flange (28). 55
6. Valve assembly according to any of claims 2 to 5, characterized in that each valve unit (1) when equipped with solenoid valves (6) forms a multi-section valve unit (1) with a rectangular outline, and with recesses forming the separate spaces (35, 36) of the mounting space (33) on one longitudinal side (2). 60
7. Valve assembly according to claim 6, characterized in that exits of the available operating passages (16) are provided on the longitudinal outer face (22) of the valve plate (2) opposite the mounting space (33). 65



8. Valve assembly according to any of claims 1 to 7, characterized in that each actuation unit (38) is mounted in the mounting space (33) in such a way that its outer face (42) which is provided with electrical contacts (43) faces away from the central section (24). 5
9. Valve assembly according to any of claims 1 to 8, characterized in that the valve seats (44) of the pilot valves (6) are formed in the flanges (28) of the sealing sections (25). 10
10. Valve assembly according to any of claims 1 to 9, characterized in that each sealing section (25) forms an end section (47) of the slide mount (8) in which is mounted an actuation element (54) for the valve slide (12), preferably formed by an actuating piston. 15
11. Valve assembly according to any of claims 1 to 10, characterized in that the slide mount (8) has a cylindrical contour and contains a multiplicity of seal units (66) pressed in with axial clearance from one another, each having an annular housing (67) with U-shaped cross-section when press-fitted in the slide mount (8), and at least one elastic seal ring (68) held in the housing (67). 20 25
12. Valve assembly according to any of claims 1 to 11, characterized in that the feed passage or passages (15), the vent passage or passages (17), and any pilot vent passage (55) provided are formed in the central section (24) of the valve unit or units (1), running through it at right-angles to the plane of the plate. 30 35
13. Valve assembly according to claim 12, characterized in that at least one pilot feed passage (46) communicating with the pilot passage or passages (45) runs through the central section (24) at right-angles to the plane of the plate. 40
14. Valve assembly according to claim 12 or 13, characterized in that there are several valve units (1) arranged side by side, with their transversely-aligned feed passages (15) and vent passages (17), also any pilot vent passages (55) and pilot feed passages (46), communicating with one another. 45
15. Valve assembly according to any of claims 12 to 14, characterized in that the feed passage or passages (15) and the vent passage or passages (17) run in the central section (24) in such a way that at least one part (69) of their passage cross-section passes through the slide mount (8). 50 55
16. Valve assembly according to any of claims 12 to 15, characterized in that there are two end plates (3),

between which the valve unit or units (1) are mounted, with at least one of the end plates (3) having connection ports (18, 18', 18'') which communicate with the transversely-aligned valve passages (15, 17, 46, 55) of the available valve units (1).

#### Revendications

1. Dispositif formant soupape, comportant au moins une unité formant soupape (1) présentant une soupape principale (5) et au moins une soupape pilote (6), servant à la commander, équipée d'une unité d'actionnement (38) électrique, plusieurs canaux de soupape (14) s'étendant dans une plaque de base (7) de l'unité formant soupape (1), qui présente deux ailes (28) dépassant en direction du même côté et délimitant un espace d'encastrement (33), canaux qui comprennent au moins un canal d'alimentation (15), au moins un canal de purge (17) et au moins un canal de travail (16) et qui communiquent avec un logement de tiroir (8) de la soupape principale (5), dans lequel est monté un tiroir de soupape (12) de la soupape principale (5) axialement mobile entre différentes positions de commutation, caractérisé en ce que la plaque de base (7) constitue le boîtier de la soupape principale (5) et contient le logement de tiroir (8) avec le tiroir de soupape (12), en ce que la plaque de base (7) est divisée en une partie centrale (24) et en deux parties terminales (25) placées sur ses faces frontales (26) opposées l'une à l'autre, chaque partie terminale (25) constituant simultanément un couvercle frontal destiné au logement de tiroir (8) et l'une des ailes (28) qui délimitent l'espace d'encastrement (33), et en ce que s'étend, dans les parties terminales (25), chaque fois au moins un tronçon d'un canal pilote (45) qui débouche, dans l'aile (28) associée, en direction de l'espace d'encastrement (33), dans lequel est montée au moins l'unité d'actionnement des soupapes pilotes (6) existantes. 10 15 20 25 30 35 40 45
2. Dispositif formant soupape selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie centrale (24) de l'unité formant soupape (1) présente une saillie (37) dépassant dans l'espace d'encastrement (33), saillie qui constitue une paroi de séparation (34) divisant l'espace d'encastrement (33) en deux espaces isolés (35, 36), chaque espace isolé (35, 36) étant adapté à loger au moins l'unité d'actionnement (38) d'une soupape pilote (6). 50 55
3. Dispositif formant soupape selon la revendication 2, caractérisé en ce que s'étend, à l'intérieur de la paroi de séparation (34), un canal de purge pilote (55) qui débouche dans les deux espaces isolés (35, 36) et qui communique avec la soupape pilote (6) respectivement associée. 60 65



4. Dispositif formant soupape selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que chaque unité d'actionnement (38) se trouve liée par enfichage aussi bien avec la paroi de séparation (34) qu'avec l'aile (28) respectivement associée et, de ce fait, est maintenue de façon imperdable dans l'espace isolé (35, 36) concerné. 5
5. Dispositif formant soupape selon la revendication 4, caractérisé en ce que chaque unité d'actionnement (38) présente, sur les faces extérieures orientées en direction de la paroi de séparation (34) et de l'aile (28), une saillie (63, 64) qui pénètre dans un évidement (53, 65) de la paroi de séparation (34) et/ou de l'aile (28). 10 15
6. Dispositif formant soupape selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que chaque unité formant soupape (1), lorsqu'elle est équipée d'électrovannes (6), constitue une plaque à soupape (1) en plusieurs parties, présentant un contour rectangulaire, qui présente, sur un grand côté (2), des évidements formant les espaces isolés (35, 36) de l'espace d'encastrement (33). 20 25
7. Dispositif formant soupape selon la revendication 6, caractérisé en ce que sont prévues, sur la face latérale longitudinale (22), opposée à l'espace d'encastrement (33), de la plaque à soupape (2), des embouchures des canaux de travail (16) existants. 30
8. Dispositif formant soupape selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que chaque unité d'actionnement (38) est disposée dans l'espace d'encastrement (33) de telle sorte que sa face extérieure (42), pourvue de connexions électriques (43), soit orientée à l'opposé de la partie centrale (24). 35
9. Dispositif formant soupape selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les sièges de soupape (44) des soupapes pilote (6) sont formés dans les ailes (28) des parties terminales (25). 40
10. Dispositif formant soupape selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que chaque partie terminale (25) constitue un tronçon terminal (47) du logement de tiroir (8), dans lequel est placé un élément d'actionnement (54), destiné au tiroir de soupape (12), qui est avantageusement constitué par un piston de commande. 45 50
11. Dispositif formant soupape selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le logement de tiroir (8) présente des contours cylindriques et contient une pluralité d'unités d'étanchéité (66), enfoncées en présentant un écart axial les unes par rapport aux autres, qui présentent, chacune, un boîtier (67) de forme annulaire fixé par ajustement serré dans le logement de tiroir (8), présentant une section transversale semblable à un U, et au moins une bague d'étanchéité (68) élastique maintenue dans le boîtier (67). 55
12. Dispositif formant soupape selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le canal d'alimentation (15), au nombre minimum d'un, le canal de purge (17), au nombre minimum d'un, et le canal de purge pilote (55), éventuellement présent, sont formés dans la partie centrale (24) de l'unité formant soupape (1), au nombre minimum d'une, et traversent celle-ci perpendiculairement au plan de la plaque. 60
13. Dispositif formant soupape selon la revendication 12, caractérisé en ce que la partie centrale (24) est traversée, perpendiculairement au plan de la plaque, par au moins un canal d'alimentation pilote (46) communiquant avec le canal pilote (45), au nombre minimum d'un. 65
14. Dispositif formant soupape selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que sont présentes plusieurs unités formant soupape (1), placées côte-à-côte, dont les canaux d'alimentation (15) et les canaux de purge (17), ainsi que les éventuels canaux de purge pilote (55) et canaux d'alimentation pilote (46), qui traversent perpendiculairement, communiquent entre eux. 70
15. Dispositif formant soupape selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce que le canal d'alimentation (15), au nombre minimum d'un, et le canal de purge (17), au nombre minimum d'un, s'étendent à l'intérieur de la partie centrale (24) de telle sorte qu'ils traversent, au moins par une partie de leur section transversale, le logement de tiroir (8). 75
16. Dispositif formant soupape selon l'une des revendications 12 à 15, caractérisé en ce que sont prévues deux plaques terminales (3) entre lesquelles est montée l'unité formant soupape (1), au nombre minimum d'une, au moins l'une des plaques terminales (3) présentant des ouvertures de raccordement (18, 18', 18'') qui communiquent avec les canaux de soupapes (15, 17, 46, 55), traversant perpendiculairement, des unités formant soupape (1) existantes. 80 85

